

بسم الله الرحمن الرحيم

مروری بر پرینترها و اسکنرهای سه بعدی



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

فصل سوم – کارکردهای پرینترهای ۳ بعدی



پزشکی



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

قالب شکسته‌بندی جدید و بهبود سریع‌تر استخوان آسیب‌دیده

طراح دنیز کاراسین Deniz Karasahin، نسخه‌ای اولیه از یک نوع جدید از قالب اختراع کرده که آستئوید Osteoid نامیده شده و امید می‌رود به انقلابی در زمینه درمان استخوان‌های شکسته بدل شود. این قالب که محصول چاپگرهای سه‌بعدی است، هم از طراحی خوش‌فرم و مد روز بهره‌برده است و هم از نظر کارایی در مقایسه با قالب‌های گچی امروزی که همه آنها را شناخته و از آنها وحشت داریم، در رتبه بالاتری قرار می‌گیرد.

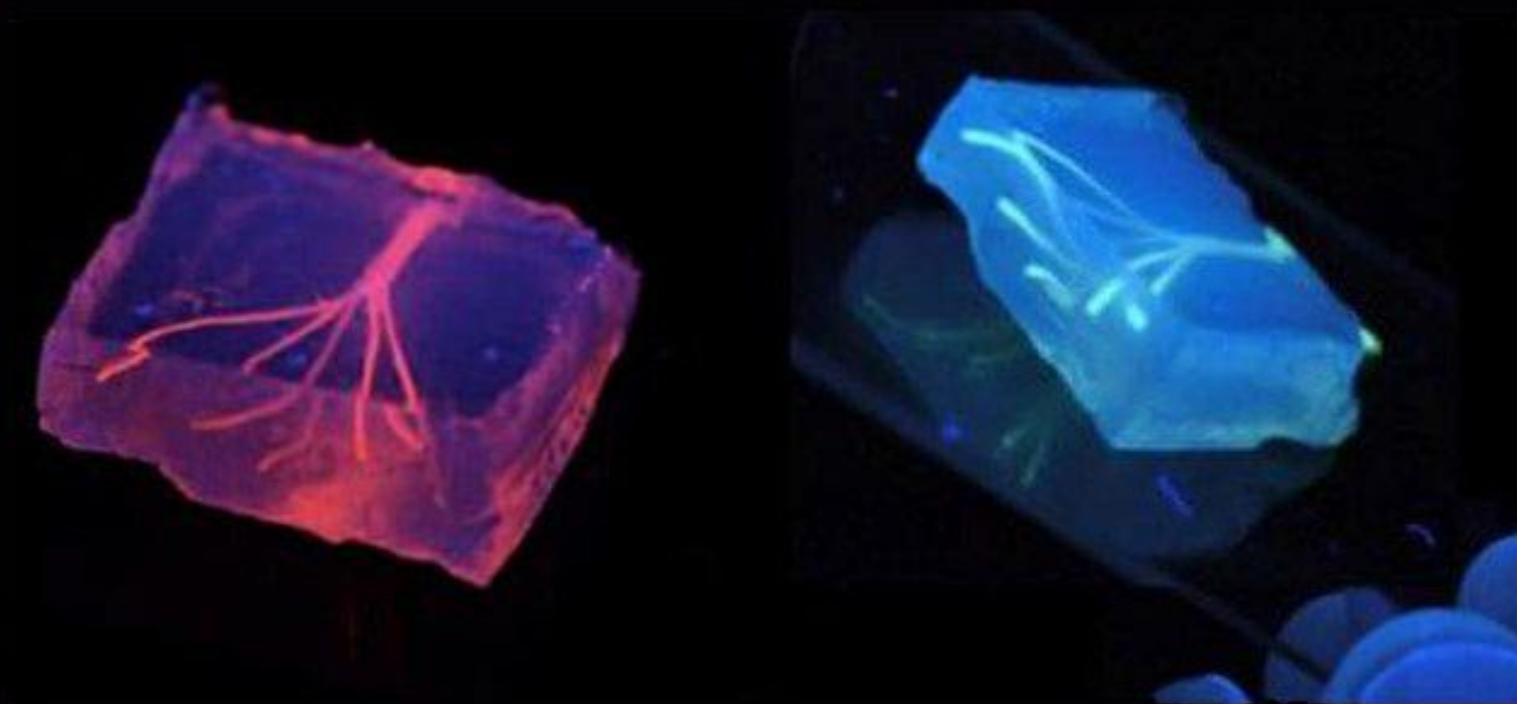


چاپ رگ های خونی

یک تیم تحقیقاتی در بیمارستان "زنان و بزرگسالان" ممکن است به راه حلی برای این مشکل دست یافته باشند. آنها موفق شدند رگ های خونی را با استفاده از چاپگرهای سه بعدی و مددگرفتن از یک تکنیک جدید تولید کنند؛ تکنیکی که امکان طراحی بافت های پیچیده را میسر نموده است.

اما نحوه کار به چه صورت است؟ در ابتدا با استفاده از رشته های آگارز* (Agarose) طرح کلی رگ مورد نظر را با کمک چاپگر سه بعدی ترسیم می کنند. سپس این رشته ها را با هیدروژل** می پوشانند، بدین صورت یک قالب مخصوص تولید شده است. به محض آنکه آگارز خود را گرفته و استحکام یافت، دانشمندان آن را با دقت کامل و بدون آسیب رساندن به هیچ بخش قالب هیدروژلی، خارج می کنند. بدین شکل شاهد ایجاد یک سری کانال در داخل ژل هستیم. کانال هایی که قادر به انتقال مایعات بوده و در بررسی آزمایشگاهی موفق شدند تا حد زیادی به خوبی رگ های خونی طبیعی انجام وظیفه کنند.





چاپ پوست سه بعدی

لورآل با همکاری شرکت Organovo، نمونه‌ای از بافت پوست انسان را پرینت خواهند کرد که به راحتی می‌توان آزمایشاتی را روی آن اعمال کرد. بر اساس گزارش بلومبرگ، لورآل در طول پنج سال آینده و با همکاری Organovo، فرآیند پرینت پوست انسان را تسریع کرده و نمونه‌های بیشتری را تولید خواهد کرد.

لورآل از پلتفرم پرینت بافت‌های زیستی شرکت Organovo که با نام NovoGen شناخته می‌شود، استفاده خواهد کرد. این فرآیند شامل شناسایی عناصر کلیدی و معماری بافت مورد نظر و ایجاد فرمول اختصاصی زیستی یا چند سلولی برای آن است. سپس این بافت به صورت لایه‌های عمودی ساخته می‌شود. پیش از این، روشی مشابه این تکنولوژی پرینت پوست، برای تسریع روند درمان صدمات ناشی از سوختگی پوست به کار گرفته شده است.

روش فعلی لورآل در استفاده از پوست انسان متفاوت و شامل شکستن سلول‌های بافتی پوست است. لورآل سپس این سلول‌ها را کشت کرده و آن‌ها را در محیط آزمایشگاهی رشد می‌دهد و تاحدودی آن را به بافت زنده‌ی پوست انسان تبدیل می‌کند. بر اساس گزارش بلومبرگ، این شرکت سالانه بیش از ۱۰۰,۰۰۰ نمونه پوست تولید می‌کند؛ نصف این پوست‌های تولیدی در آزمایشات لوازم آرایشی لورآل مورد استفاده قرار گرفته و نیم دیگر آن توسط شرکت‌های داروسازی و شرکت‌های آرایشی به فروش می‌رسد. یک نمونه از این پوست، نیم سانتی متر مربع عرض داشته و تا یک سال می‌تواند ضخامت دارد؛ تولید این نمونه حدود یک هفته به طول می‌انجامد. لورآل اظهار امیدواری می‌کند که با همکاری Organovo و بهره گرفتن از تکنولوژی آن، روند تولید پوست انسان تسریع خواهد شد. بلومبرگ گزارش کرده که آزمایشگاه‌های لورآل سالانه حدود پنج متر مربع پوست تولید می‌کند.

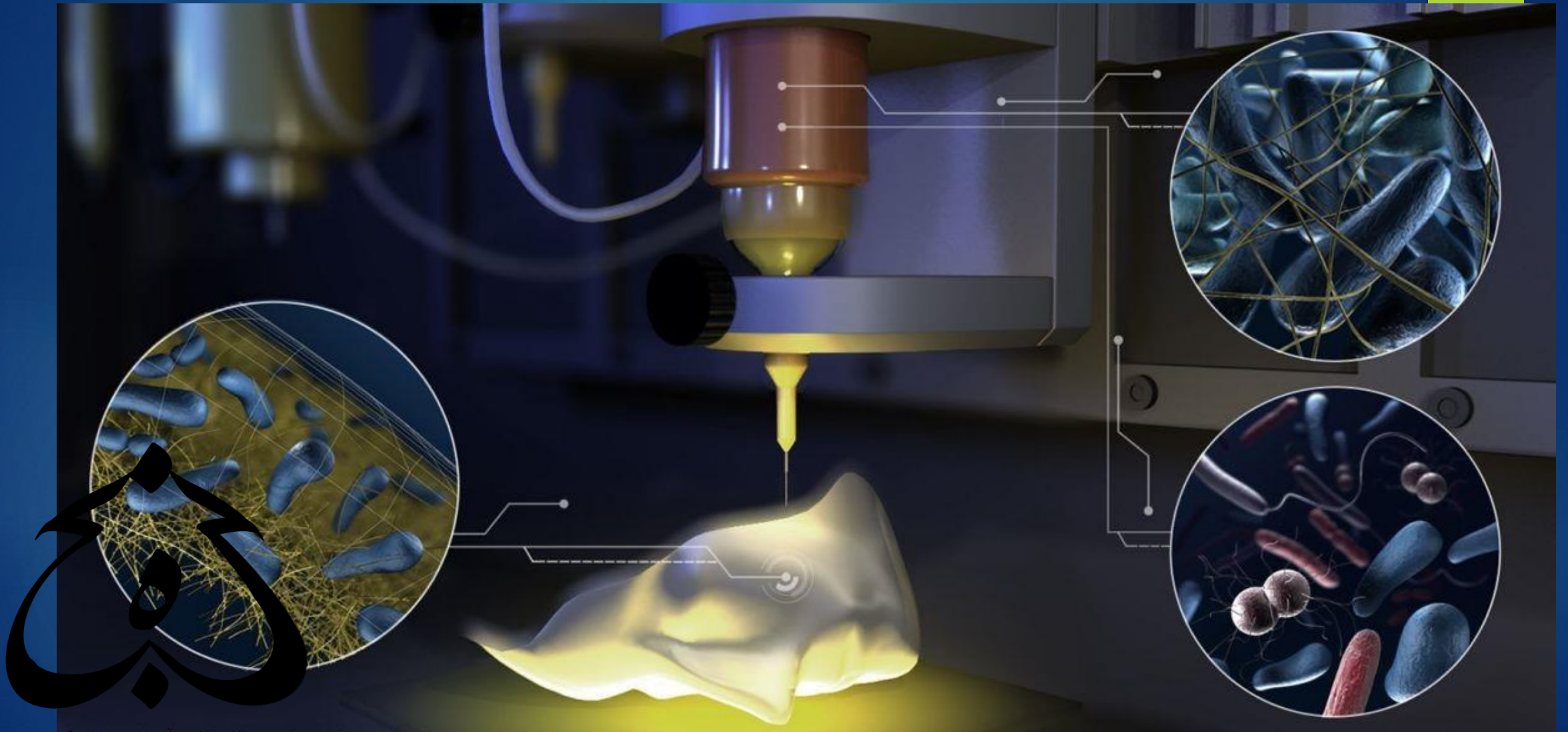




چاپ اجزاء زنده

پلتفرم جدیدی پرینت سه بعدی توسط پژوهشگران مرکز ETH به سرپرستی پروفیسور آندره استارت، رئیس آزمایشگاه ویژه‌ی مواد پیچیده، ایجاد شده است. این روش در حال پیشرفت برای بهبود روند کار با مواد زنده است. ماده‌ی ویژه‌ای که به عنوان جوهر برای این پرینتر سه بعدی طراحی شده، در واقع نوعی جوهر متشکل از باکتری‌ها است. دستگاه در ادامه و با به دست آوردن بهبودهای لازم، قابلیت چاپ (پرینت) طرح‌های بیوشیمیایی زنده را برای اهداف گسترده و گوناگون خواهد داشت؛ اهداف و کاربردهایی که بسته به نوع باکتری مورد استفاده با یکدیگر تفاوت پیدا می‌کنند. دستاوردهای پژوهش این گروه در Science Advances منتشر شده است.

ترکیب جوهر جدید که از **هیدروژل** سازگار با محیط زیست تشکیل شده است، می‌تواند ساختاری کارآمد را برای باکتری‌ها فراهم کند. در آزمایش‌های گروه از باکتری‌های موسوم به **Pseudomonas putida** و **Acetobacter xylinum** استفاده شد و امکان استفاده از گونه‌های دیگر باکتری هم بسته به نوع آزمایش و کاربرد مورد نظر وجود دارد. ماده‌ی ترکیب شده از **جوهر هیدروژلی و باکتری‌ها**، می‌تواند درد را کاهش دهد، رطوبت را در محل مورد نظر حفظ کند و در عین حال هم فوق‌العاده پایدار است. با توجه به همین ویژگی‌ها، می‌توانیم بگوییم که این جوهر خاص دارای پتانسیل مناسب برای بالقوه برای استفاده به عنوان روشی درمانی برای **سوختگی** باشد. دانشمندان برای یک استفاده‌ی واحد از این پرینتر سه بعدی می‌توانند تا چهار جوهر مختلف را مورد استفاده قرار دهند. جوهرهایی که هر کدام دارای انواع مختلفی از باکتری‌ها هستند.

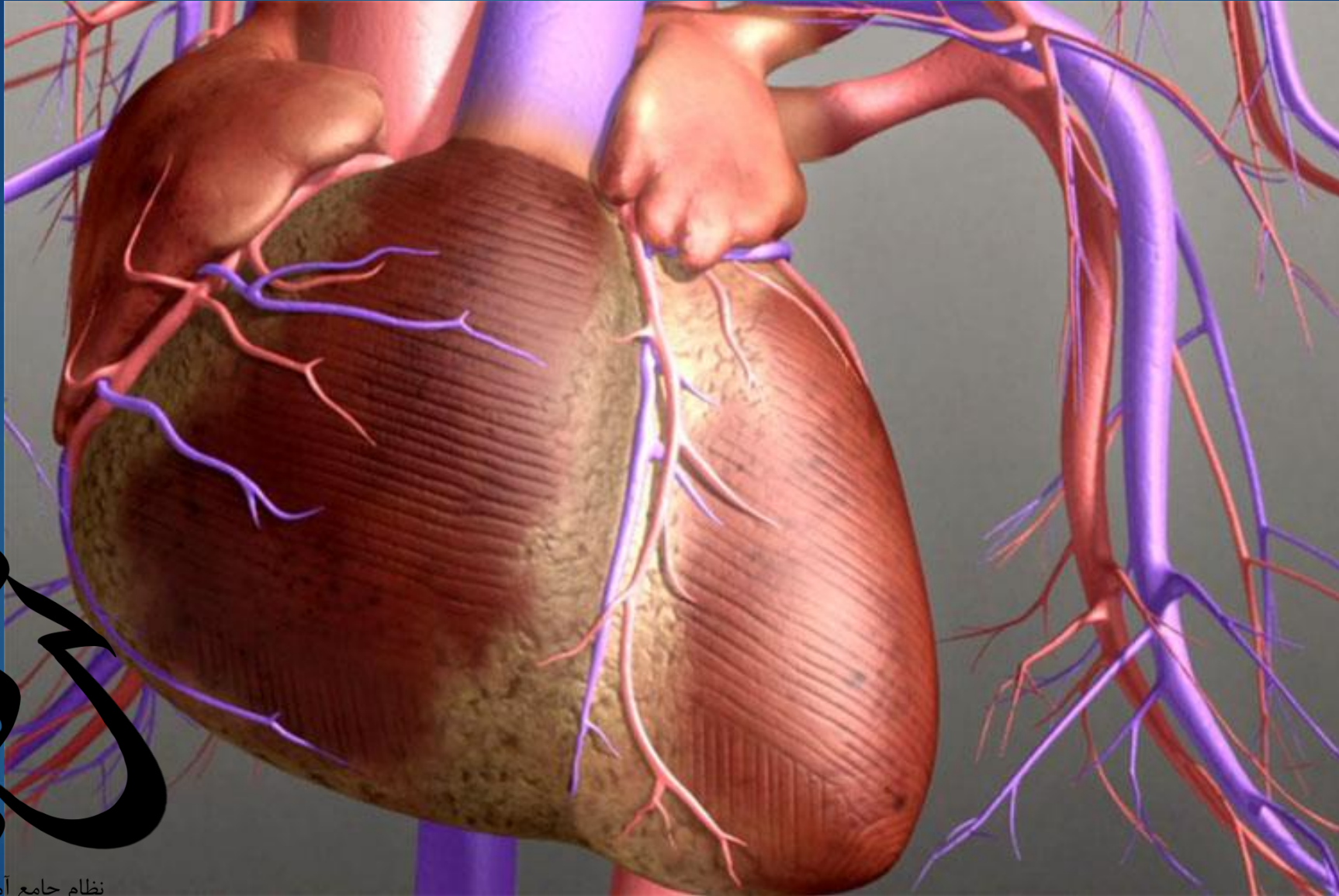


ساخت قلب مصنوعی

یک گروه کوچک در ETH که توسط دانشجوی دکتری نیکولاس کورز رهبری می‌شود، قلبی ساخته است که می‌توان گفت اولین قلب مصنوعی کاملاً نرم محسوب می‌شود و عمل پمپاژ خون را به‌وسیله‌ی بطن‌های سیلیکونی انجام می‌دهد که از نظر کارکرد کاملاً شبیه قلب طبیعی انسان است.

البته نه دقیقاً شبیه یک قلب طبیعی که بین بطن‌های آن یک دیواره نازک وجود دارد؛ اما محفظه‌هایی برای پر و خالی شدن وجود دارند که می‌توانند عمل پمپاژ خون را شبیه‌سازی کنند و شبیه به قلب طبیعی انسان هستند.





نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

دوربین کوچک قابل تزریق

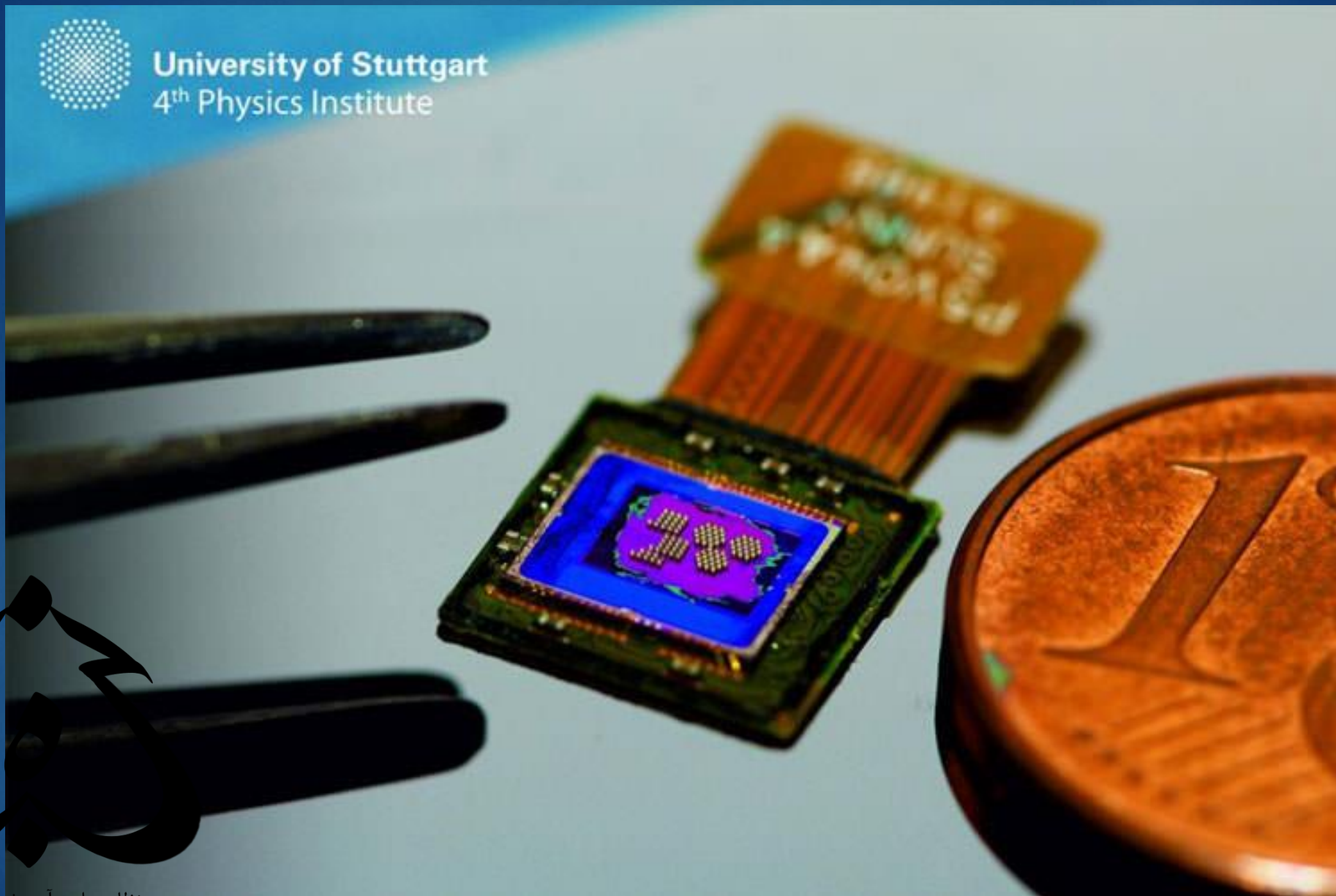
دانشمندان دانشگاه اشتوتگارت آلمان به تازگی یک دوربین بسیار کوچک تولید کرده‌اند که به راحتی در داخل یک سرنگ جای می‌گیرد. این دانشمندان معتقدند دوربین جدید با ورود به بدن افراد می‌تواند از مناطقی که تا کنون امکان تصویربرداری از آنها نبوده است، تصاویری را ضبط کند. بعلاوه، می‌توان از این دوربین برای مقاصد امنیتی و نظارت تصویری نیز استفاده کرد.

این دوربین که بوسیله‌ی فناوری پرینت سه بعدی تولید شده است، دارای سه لنز است و ابعاد آن حداکثر به ۰.۱۲ میلی‌متر می‌رسد. این ابعاد از یک دانه‌ی نمک نیز کوچک‌تر هستند. از آنجایی که ابعاد این دوربین بسیار کوچک است و می‌توان آن را به راحتی در داخل یک سرنگ جای داد، می‌توان امیدوار بود تا این دوربین برای تصویربرداری از ارگان‌های داخلی بدن و حتی مغز استفاده شود.





University of Stuttgart
4th Physics Institute



چاپ سلول زنده

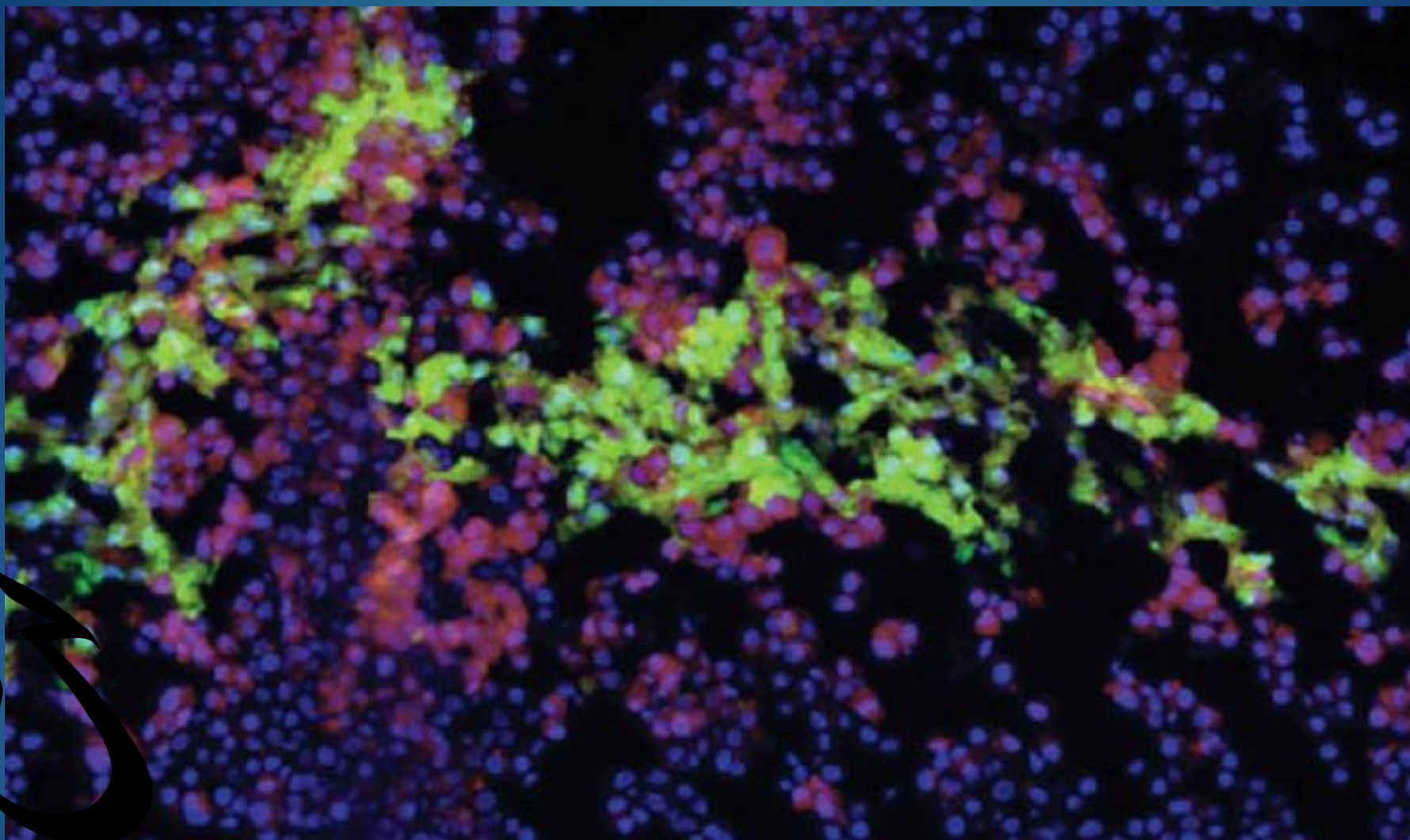
محققان در حال حاضر از پرینترهای جوهر افشان برای پرینت بافت زنده استفاده می‌کنند. اما این کار باعث نابودی تعداد زیادی از سلول‌های بدن انسان می‌شود. در این روش تنها ۵۰ تا ۸۰ درصد سلول‌های بدن زنده می‌مانند ولیکن روش جدیدی کشف شده که با استفاده از آن تقریباً ۱۰۰ درصد سلول‌ها زنده می‌مانند، در تکنولوژی پرینت زیستی از پرینترهایی شبیه به پرینترهای جوهرافشان برای ایجاد بافت زنده استفاده می‌شود. اکنون Organovo طرحی برای تجاری کردن پرینتر سه بعدی بافت جگر سیاه خود دارد. موسسه‌ی بین‌المللی سلامتی هم اخیراً به بافت چشم که توسط پرینت سه بعدی ایجاد شده، علاقه نشان داده است.

اما فشردن سلول‌های زنده در پرینتر جوهرافشان تعداد زیادی از سلول‌ها را می‌کشد. محققین موسسه‌ی Houston Methodist می‌گویند که روش بهتری برای پرینت یافته‌اند. نام تکنولوژی جدید Block-Cell-Printing یا BloC-Printing است که به کمک آن تقریباً تمام سلول‌ها زنده می‌مانند. آنها نتیجه‌ی تحقیقاتشان را در روز دوشنبه در شرح کار دانشگاه بین‌المللی علوم منتشر کردند.

در روش جدید به جای استفاده از نازل از قالب سیلیکونی استفاده می‌شود تا سلول‌ها در آن جای بگیرند. قالب مملو از سوراخ‌های ریز است. وقتی سلول‌ها در قالب ریخته می‌شوند، درست شبیه این است که جوهر روی مهر ریخته شود، بنابراین سلول‌ها جاری می‌شوند و تا جایی پیش می‌روند که یک سوراخ ریز پیدا کرده و در آن فرو بروند. سپس قالب برداشته می‌شود. آنچه باقی می‌ماند سلول‌ها هستند، سوراخ‌های روی قالب ممکن است طرحی شبکه‌ای مانند داشته باشند و فاصله‌ی سوراخ‌ها برابر باشد ولیکن بسته به نظر محققین، امکان استفاده از طرح‌های دیگر هم وجود دارد.

مشکل روش BloC-Printing این است که تنها می‌توان طرح‌های ۲ بعدی را پرینت کرد و لذا پرینت کردن اعضا و بافت‌های ضخیم، امکان‌پذیر نیست. ولیکن هزینه‌ی این روش نسبت به استفاده از پرینتر جوهر افشان خیلی کمتر است. در واقع هزینه‌ی یک پرینتر جوهرافشان بافت در حدود ۱۰ یا ۱۰۰ هزار دلار است ولیکن تولید یک قالب سیلیکونی برای روش جدید BloC-Printing تنها ۱ دلار است. به جز قالب به سرنگ، پیتری دیش و سلول‌ها نیاز است.

Lidong Qin رئیس گروه تحقیقاتی می‌گوید: چنین تحقیقی را می‌توان در فهم بهتر بیماری آلزایمر و سایر بیماری‌های مرتبط با نابودی بافت‌های عصبی مورد استفاده قرار داد. روش BloC-Printing را می‌توان با پرینت مولکولی ترکیب کرد و در مطالعه‌ی آثار دارو، تداخل نظام جامع آموزش هماهنگ RNA و برهم‌کنش سلول‌های مولکولی مورد استفاده قرار داد. ما بر این باوریم که این تکنولوژی پتانسیل بالایی دارد.



جایگزین کردن فک پایین بیمار سرطانی به کمک پرینتر سه بعدی

اخیرا دکتر تراویس بلیچی و تیم او از دانشگاه ایندیانا موفق شده‌اند به کمک پرینتر سه‌بعدی، نمونه‌ای بسیار بهتر از فک پایین را توسعه دهند. چندی پیش فک جدید که به روش پرینت سه‌بعدی تهیه شده روی صورت شرلی اندرسون یکی از بیماران سرطانی قرار گرفته که براساس سرطان زبان فک پایین خود را از دست داده است.

نمونه‌ی جدید نه تنها به مراتب سبک‌تر است بلکه ظاهری طبیعی‌تر دارد و خالقان آن تلاش کرده‌اند تا ضمن رعایت خطوط طبیعی صورت به جزئیات پوست نیز توجه ویژه‌ای داشته باشند. به نظر می‌رسد براساس تصویر منتشر شده، نتیجه‌ی به دست آمده برای اندرسون رضایت‌بخش است و او می‌تواند بدون جلب توجه در انظار عمومی ظاهر شود.

البته این روش تنها برای اندرسون مورد استفاده قرار نگرفته و ۶ هفته بعد از اندرسون، نمونه‌ای از یک گوش که به صورت پرینت سه‌بعدی تهیه شده جایگزین گوش از دست رفته‌ی فردی شد که در محیط صنعتی دچار سانحه شده بود. البته ۵ بیمار دیگر نیز نمونه‌هایی از اندام خود که با استفاده از پرینت سه‌بعدی ساخته شده بود را تحویل گرفته‌اند





نظامی – هوا فضا



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

چاپ اسلحه

از سال ۲۰۱۳ میلادی شماری از کمپانی‌ها با استفاده از پرینترهای سه بعدی اقدام به تولید اسلحه می‌کنند. امسال تیم Printed Firearm موفق به پرینت اسلحه‌ای شده که بسیار قوی‌تر از نسخه‌های پیشین است که گلوله‌های کالیبر ۷.۶۲ را شلیک می‌کند.

در سال ۲۰۱۳ میلادی کمپانی Defense Distributed موفق به تولید اولین اسلحه‌ی پرینت شده‌ی جهان شد. این اسلحه Liberator بود. سال ۲۰۱۴ این کمپانی از اسلحه‌ی دیگری رونمایی کرد که AR-15 نام داشت. این کمپانی موفق شد در آزمایش این اسلحه هزاران گلوله‌ی کالیبر ۵.۵۶ را بدون ایجاد مشکلی شلیک کند. اما امسال مساله جدی‌تر از پیش شده است، چراکه Printed Firearm اسلحه‌ی جدیدی ساخته که بسیار قوی‌تر از نمونه‌های پیشین تولید شده است. اسلحه‌ی جدید همان اسلحه‌ی ماژولار Colt CM109 است که می‌توان آن را برادر بزرگ‌تر AR-15 خواند. این اسلحه قادر است گلوله‌های کالیبر ۷.۶۲ را شلیک کند. گلوله‌ی کالیبر ۷.۶۲ قادر است مسافت طولانی‌تری را با قدرت بیشتر طی کند که این موضوع اسلحه را برگزیده‌ی نمونه‌های پرینت شده قبلی کرده است. استفاده از کالیبر بزرگ‌تر به معنای قدرت بیشتر است. این موضوع شرایطی را برای اسلحه پدید می‌آورد، چراکه نیروی وارد شده به اسلحه در لحظه‌ی شلیک بالا است و از این رو باید اسلحه دارای شاسی قوی‌تری باشد تا بتواند فشار وارد شده را تحمل کند.



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

هوا و فضا

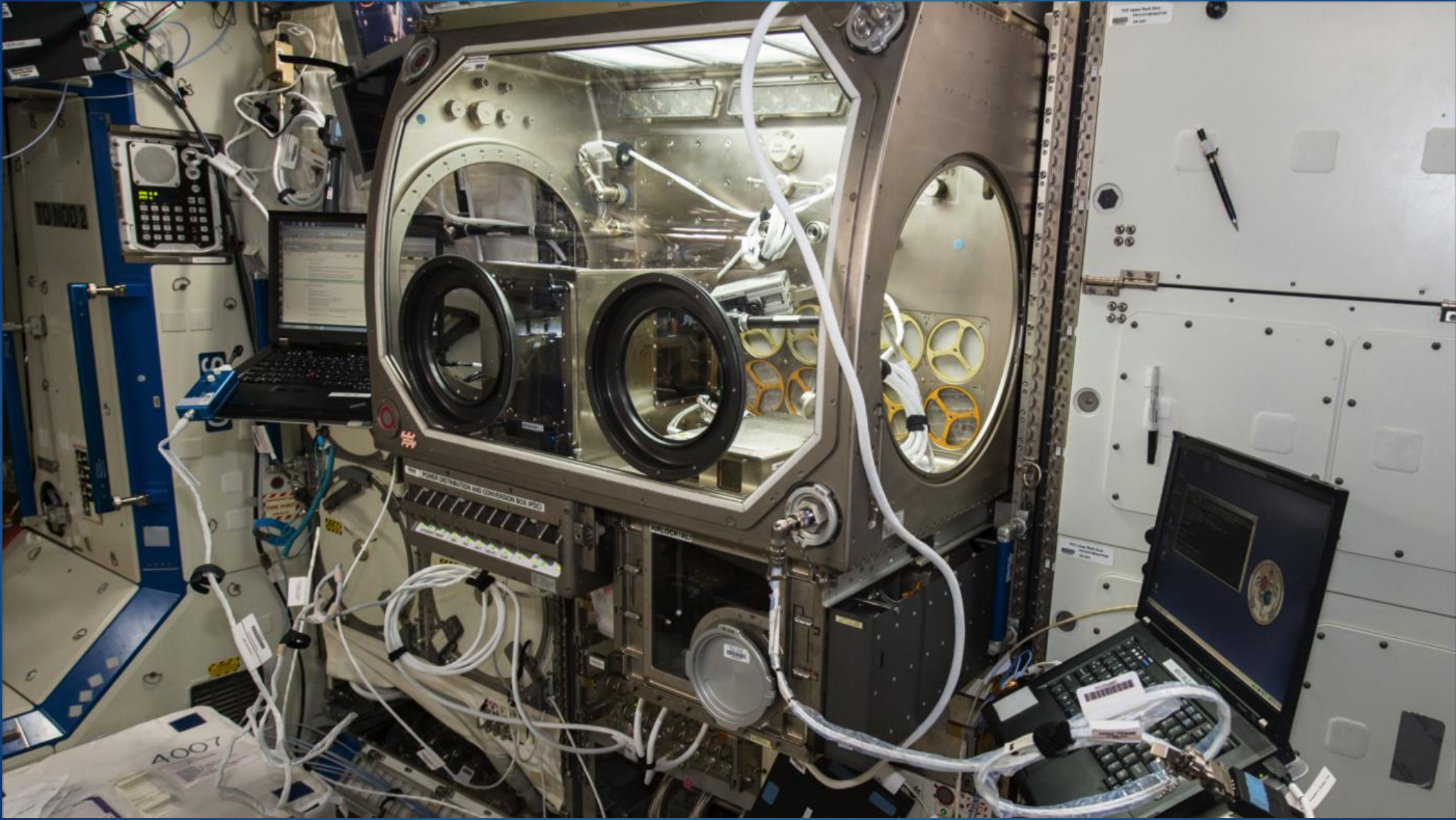
در حال حاضر با استفاده از پرینتر سه بعدی موجود در ایستگاه بین‌المللی فضایی می‌توان قطعات سبک وزنی را با پلاستیک ABS و قطعاتی با مقاومت بالا را با بهره‌گیری از پلی اتیلن فشرده و پلی اتیریمیده-پلی کربنات تولید کرد. براساس اطلاعات ارائه شده با استفاده از این پرینتر با توانایی کنونی می‌توان قطعات داخلی را تولید و مورد استفاده قرار داد، اما فضاوردان نیازمند پرینتری با قدرت تولید قطعات مستحکم‌تر برای کاربردهای خارجی هستند. از این‌رو دو کمپانی روسی Sputnix و Anisoprint در حال کار روی پروژه‌ای هستند که نتیجه‌ی آن تولید پرینتری با قابلیت‌های مدنظر است.

فیودور آنتونوف، مدیر Anisoprint در این خصوص چنین اظهار نظر کرده است:

پرینتر سه بعدی آمریکایی مورد استفاده در ایستگاه فضایی هم‌اکنون تنها قادر است اشیایی پلاستیکی را تولید کند، حال آنکه پرینتری که ما تولید کرده‌ایم می‌تواند از مواد ترکیبی برای تولید اشیاء استفاده کند. این مواد ترکیبی شامل فیبرکربن و پلاستیک تقویت شده است. ما علاقمندیم تا از پرینتر سه بعدی خود در ایستگاه بین‌المللی فضایی استفاده کنیم. در روی زمین از فیبرکربن و پلاستیک تقویت شده برای تولید قطعات ماهواره‌های بزرگ، سلول‌های باتری خورشیدی و سایر قطعات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

براساس اطلاعات ارائه شده، با استفاده از فیبرکربن که در صنعت خودروسازی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌توان قطعاتی تولید کرد که استحکام‌شان تا ده برابر بیشتر از پلاستیک است.

البته تیم روسی توسعه دهنده ی پرینتر سه بعدی مورد نظر در حال آزمایش تولیدات حاصل از این پرینتر هستند تا مقاومت اشیاء تولید شده را در برابر حرارت بالا، جاذبه و وارد آمدن ضربات شدید مورد آزمایش قرار دهند.



ارسال زندگی به فضا

کریگ وِنتِر، یک بیوتکنولوژیست، در حال طراحی دستگاهی است که توسط آن می‌توان زندگی را به سادگی ارسال یک ایمیل در مکانی دیگر چاپ کرد. وِنتِر شرکتی به نام Synthetic Genomics را برای ساخت این دستگاه راه‌اندازی کرده است. این ماشین، مبدل دیجیتال به بیولوژی (DBC) نام دارد و می‌تواند نمایش دیجیتال دی‌ان‌ای را با استفاده از مواد شیمیایی سازنده‌ی آن (مانند آدنین، سیتوزین، گوانین و تیمین) به ژنوم واقعی تبدیل کند. در مصاحبه‌ای، وِنتِر گفته است:

همانند یک چاپگر این دستگاه نیز به جوهر نیاز دارد. هرچند جوهر آن مواد شیمیایی خواهند بود. این دستگاه بیولوژی را بازتولید می‌کند. کاری که سلول‌های بدن انسان در ابعاد بسیار کوچک‌تر انجام می‌دهند.

کار وِنتِر ممکن است به انقلابی در پزشکی منجر شود. به عنوان مثال به جای تولید واکسن در مکان‌های خاص و ارسال آن به نقاط مختلف جهان، این دستگاه می‌تواند به بیمارستان‌ها اجازه دهد امکانات مورد نیاز خود را بسازند. همچنین در صورت شیوع بیماری این تکنولوژی می‌تواند با جلوگیری سریع از آن جلوی همه‌گیر شدن بیماری را بگیرد.





نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir



سرگرمی ورزشی، سبک زندگی



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

تولید کفش

کارخانه لیکوئید ریباک با استفاده از یک مایع با قابلیت ارتجاعی بسیار بالا که توسط BASF تولید شده است، توانسته این کفش جدید را که لیکوئید اسپید نام دارد، در حالت سه بعدی طراحی کند.

به گفته بیل مک اینیس، یکی از مسئولان کمپانی ریباک، استفاده از مایع جدید باعث شده است آن‌ها بتوانند اولین زیره کفشی که قادر است انرژی مصرفی را بازگرداند، تولید کنند. این زیره جدید نسبت به مدل‌های معمولی که در کفش‌ها استفاده می‌شود، عملکرد بهتری دارد. علاوه بر این مزایا، طراحی زیره کفش به صورتی است که از هر جهت انتهای کفش را پوشش می‌دهد و همین امر باعث خواهد شد میزان سرخوردن کاهش یابد و ورزشکار در سرعت‌های بالا بتواند بهتر مانور دهد.





نیج

نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

ساخت تزئینات

هنرمند ژاپنی آکی اینوماتا، در هر زمینه‌ای دستی از دور بر آتش دارد، از ساخت صدف‌هایی مناسب برای خرچنگ‌های منزوی گرفته تا یک اثر برجسته معماری. او با استفاده از چاپگر سه بعدی، صدف‌هایی با طرحی از عناصر شهری ساخته که از سوی این نوع خرچنگ پذیرفته و مورد استفاده قرار گرفته است. برای آشنایی بیشتر در ادامه ما را همراهی کنید.

این هنرمند با استفاده از پلاستیک شفاف و چاپگر سه بعدی، صدف‌های مصنوعی ساخته است که با شهرهایی کوچک در قسمت بالایی‌شان مزین شده‌اند. این خانه‌های سه بعدی خیلی زود از سوی ساکنین جدیدشان یعنی خرچنگ‌های منزوی، مورد پذیرش قرار گرفتند.





بیت

نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

مهندسی – ساختمان



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

تولید قطعات ال ای دی و نیمه رسانا

با استفاده از فناوری چاپ سه بعدی می توان مجموعه ی گسترده ای از قطعات الکترونیکی نظیر آنتن و باتری را طراحی و تولید کرد، اما تولید ال ای دی و قطعات نیمه رسانا با استفاده از چاپگرهای سه بعدی تاکنون امکان پذیر نبوده و علت این امر به روش تولید این قطعات باز می گردد.

تیم تحقیقاتی دانشگاه پرینستون آمریکا متشکل از محققان حوزه الکترونیک روشی ارایه کرده اند که می توان به کمک چاپگرهای سه بعدی قطعات نیمه رسانا و ال ای دی های نقطه کوانتومی را تولید کرد.

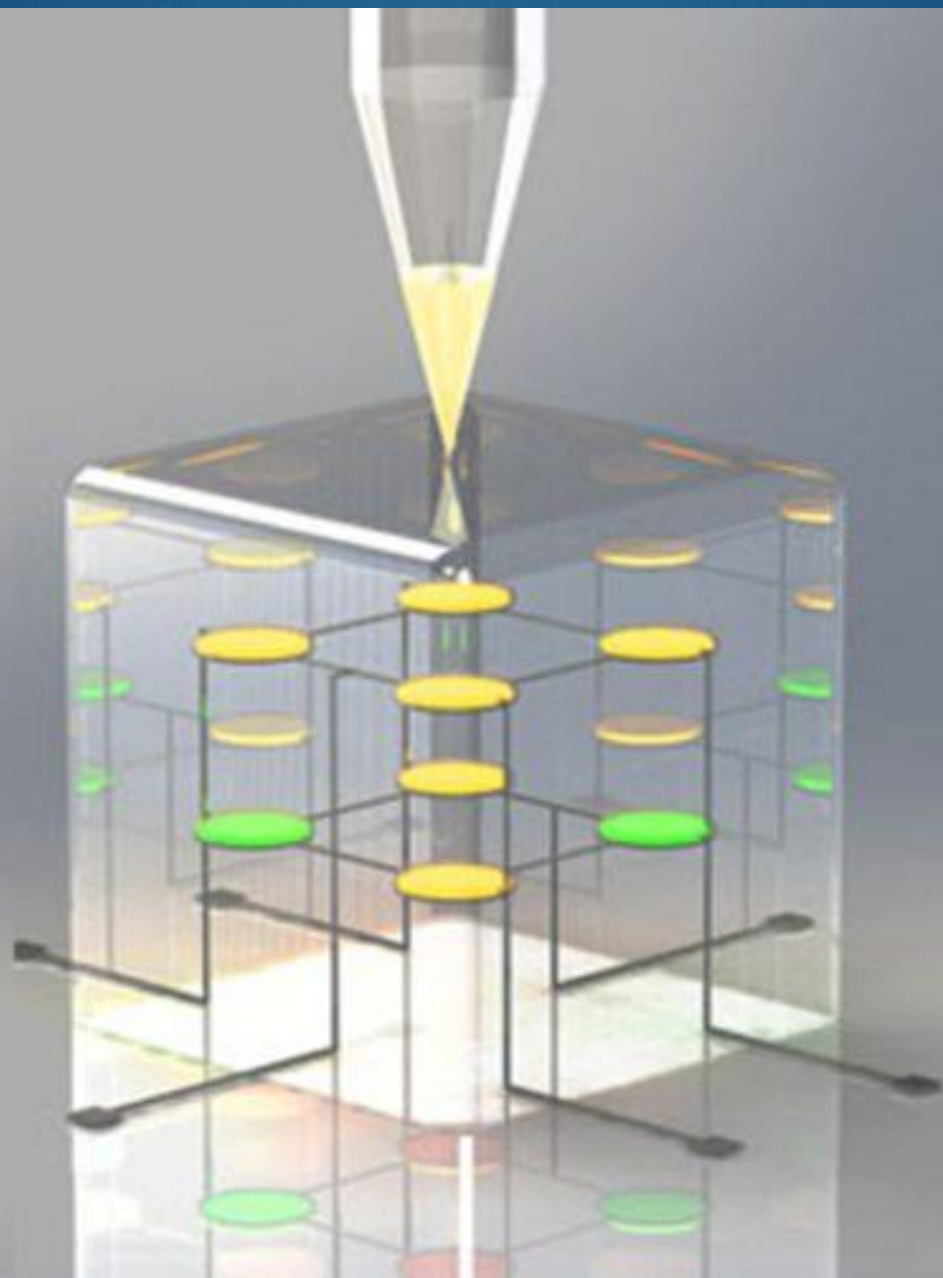
دانشمندان در این روش از الکترودها، پلیمرها و نیمه رساناهای قابل چاپ محلول در مواد خاصی استفاده کردند که آن ها را در برابر صدمات ناشی از چاپ شدن لایه های مختلف و قرار گرفتن آن ها روی یکدیگر مصون نگاه می دارد. سپس با استفاده از نرم افزار طراحی اختصاصی، این مواد در الگوهای تو در تو و در هم بافته پیاده سازی می شوند.

در نتیجه، ال ای دی های بسیار ریزی تولید شد که قابلیت کاربرد در قطعات الکترونیکی بی شماری را دارند. حتی می توان الگوی طراحی را به گونه ای پیاده سازی کرد تا این قطعات در سطحی منحنی جاسازی شده و مورد استفاده قرار گیرند.

محققان معتقدند با استفاده از این فناوری می توان لنزهای چشمی تماسی مجهز به نمایشگرهای توکار، یا ایمپلنت های مصنوعی که با استفاده از نور نقش سلول های عصبی را ایفا می کنند، تولید کرد.

این اقدام شروع حرکت بزرگی خواهد بود و زمانی که استفاده از این فناوری گسترش یابد و نیمه رساناهای بیشتری در زمینه چاپ مورد استفاده قرار گیرد، می توان از چاپگرهای سه بعدی برای تولید پنل های خورشیدی، ترانزیستورها و سایر قطعات الکترونیکی استفاده کرد و آن ها را به گونه ای ظریف و کوچک تولید کرد که تا پیش از این غیر ممکن بود.

محققان دانشگاه پرینستون همچنین قصد دارند رزولوشن و عملکرد کلی چاپگرهای سه بعدی مورد استفاده در این روش را افزایش دهند. انتظار می رود نتایج عملی این تحقیق را در نسل بعدی گجت های پوشیدنی و انعطاف پذیر شاهد باشیم.



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

چاپ اولین پل ساخته شده با پرینتر سه بعدی

چرا باید یک پل با پرینتر سه بعدی ساخته شود؟ یک جواب واحد برای تمام سؤالات این چنینی وجود دارد: می توانند، انجام می دهند. این پل فقط با استفاده از پرینتر سه بعدی و با استفاده از ۸۰۰ لایه طراحی و ساخته شد.

هرچند این پل برای دوچرخه سواران در نظر گرفته شده بود، محاسبات نشان می دهد که مقاومت کافی برای عبور ۴۰ دستگاه کامیون به طور هم زمان دارد. ساخت چنین پلی قبل از همه گیر شدن استفاده از فناوری پرینت سه بعدی در نوع خود جالب توجه است. مدت زیادی از طراحی پرینتر سه بعدی توسط مرکز تحقیقات MIT نگذشته بود که این پل به بهره برداری رسید.

ویژگی های مثبتی می توان برای یک پل ساخته شده با پرینتر سه بعدی برشمرد. اول اینکه جنس و شکل طراحی چیزی نیست که شما هر جایی دیده باشید. با اینکه فناوری پرینت سه بعدی هنوز نوپا است؛ اما به وضوح می توان دید که آینده ی روشنی دارد





اولین ساختمان چاپ شده در دبی

دبی میزبان سازه‌های شگفت‌انگیز فراوانی بوده است که از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به مرتفع‌ترین برج دنیا اشاره کرد. این بار نیز دبی شاهد چاپ اولین ساختمان اداری بوسیله چاپگرهای سه بعدی در خاک خود خواهد بود.

این ساختمان اولین ابتکار موزه‌ی مذکور به شمار می‌رود که با همکاری دبی و وین‌سان گلوبال اجرایی خواهد شد. این همکاری قبلاً نیز نتایجی برای شهر دبی به همراه داشته است و باعث ساخت ده خانه‌ی کوچک در عرض یک هفته شده است. موزه‌ی آینده مدعی است که این ساختمان، مدرن‌ترین ساختمان اداری چاپ شده در دنیا خواهد بود که از آن در عمل به عنوان دفتر کار استفاده نیز خواهد شد.

عضو هیئت مدیره‌ی کمیته‌ی نوآوری امارات به نام محمد الجرجاوی می‌گوید:

این ساختمان نمودی از توانایی‌ها و خلاقیت‌های چاپگرهای سه بعدی خواهد بود و باعث تغییرات زیادی در بخش ساخت و ساز در دبی خواهد شد. ما در نظر داریم تا بستری برای خود نمایی امکانات چاپگرهای سه بعدی فراهم کنیم و چاپ این ساختمان اداری، اولین قدم از قدم‌هایی است که در این راه خواهیم برداشت.





نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

چاپ آپارتمان در چین

شرکت چینی ZhuoDa یک ویلای دو طبقه را در کمتر از سه ساعت ساخت. این ویلا از شش ماژول پرینت شده ساخته شده که مانند آجرهای بازی خانه سازی LEGO از پیش آماده شده بودند. این ماژولهای ضد آتش از ماده ای سری ساخته شده اند که می تواند زمین لرزه ای به بزرگی ۹ ریشتر را دوام آورد. شرکت چینی، ماده ای که این ویلا از آن ساخته شده را مخفی نگه داشته است.

D printed villa by ZhuoDa 3 537x358۳

حدود ۹۰ درصد مراحل ساخت این ویلا در خارج از محل ساخت و ساز و در کارخانه سازنده انجام شده است. سپس قطعات از پیش ساخته شده به محل نصب حمل شدند. این روند کارآمد همراه با صرفه جویی قابل ملاحظه ای در زمان ساخت همراه بوده و هزینه های ساخت را به ۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰ یوان (۴۰۰ تا ۴۸۰ دلار) در هر متر مربع کاهش داده است. بنا به اطلاعاتی که یونگلینگ، یکی از مهندسان شرکت ZhuoDa اعلام کرده است، ساخت این ویلای سه بعدی تنها ۱۰ روز زمان برده؛ در حالی که ساخت یک ویلای سنتی حدود شش ماه زمان نیاز دارد.

از آنجا که هر کدام از این ماژول ها در هر متر مربع حدود ۱۰۰ کیلوگرم وزن دارند، می توانند از پس زلزله های بزرگ نیز بربایند. این خانه که دارای قاب و ساختاری فولادی است را می توان با مواد عایق گرمایی پر کرد. گروه ساختمانی چینی، ZhuoDa بیش از ۲۲ حق اختراع را به ثبت رسانده و فناوریهای خود و مواد مورد استفاده اش را محرمانه نگه داشته است. با این حال، تان بویانگ، معاون این شرکت چینی در خلال صحبت هایش این موضوع را آشکار کرد. ماده ای جدید مورد استفاده این شرکت از ضایعات صنعتی و کشاورزی تهیه می شود، ضد آب و آتش بوده و عاری از آلودگی مضر است. فرمالدئید، آمونیاک و رادون است.



سیستم جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir



ساخت سرپناه با پرینتر سه بعدی

یک شرکت ایتالیایی به دنبال ساخت سرپناه‌های گلی برای پناهندگان و قربانیان حوادث طبیعی است. این سرپناه‌ها توسط چاپگر سه بعدی ساخته می‌شوند و تنها ۴۸ یورو هزینه خواهند داشت. با زومیت همراه باشید.

سال گذشته گزارش‌هایی درباره‌ی یک پرینتر سه‌بعدی عظیم مخابره شد؛ که به عنوان ابزاری برای ساخت سرپناه‌های کم هزینه از مواد اولیه‌ای مانند گل و خشت مورد استفاده قرار می‌گیرد. شرکت ایتالیایی سازنده‌ی این دستگاه، WASP، تا اینجا به عهد خود عمل کرده است؛ و تقریباً ساخت پناهگاهی جدید را به پایان رسانده که تنها ۴۸ یورو (معادل ۱۷۰ هزار تومان) هزینه خواهد داشت.

هرچند که این پناهگاه به امکاناتی بسیار اولیه مانند دیوار، در و سقف مجهز خواهد بود؛ برای پناهندگان و مردمی که در شرایط وخیم زندگی می‌کنند داشتن یک سقف ساده تفاوت مرگ و زندگی را رقم خواهد زد.

تا اینجا کار WASP ساختمانی با طول ۲۷۰ سانتی‌متر و قطر ۵ متر را توسط پرینتر سه‌بعدی و مواد اولیه‌ای مانند خشت، گاه و آهک ساخته است. پروسه‌ی ساخت این خانه‌ی کاهگلی مشابه ساختمانی است که چندی پیش توسط پرینتر سه‌بعدی در دبی ساخته شد. به این معنی که یک پرینتر عظیم لایه‌های مواد اولیه را روی هم قرار خواهد داد؛ تا به مرور ساختمان مورد نظر خود را شکل دهد.

این ساختمان گلی تا اینجا از ۱۳۵ لایه تشکیل شده است. ساخت هر یک از این لایه‌ها حدوداً ۲۰ دقیقه زمان خواهد برد؛ و هر کدام وزنی معادل ۳۰۰ کیلوگرم دارند. WASP ادعا می‌کند دو نفر نیروی انسانی و یک پرینتر می‌توانند به راحتی این پس ساخت یک خانه‌ی خشتی برآیند.



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

حمل و نقل



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

پرینت سه بعدی خودروی برقی هوندا

هوندا اولین شرکتی نیست که وسایل نقلیه را با قطعات و جزئیات ساخته شده توسط فناوری پرینت سه بعدی معرفی می‌کند. اما قطعا یکی از بزرگ‌ترین کمپانی‌های پیشرو در این فناوری است، پس نگاهی نزدیک‌تر به تولیدات این خودروساز ارزش دارد. بعد از نمایشگاه خودرو پاریس، هوندا پلتفرمی را با طراحی متغیر خود برای خودروهای برقی کوچک معرفی کرد، خودروهای کوچکی که فضا و وزن آن‌ها بسیار مقرون به صرفه شده است. هوندا خودرویی با طرح‌بندی قابل تنظیم معرفی کرده که رانندگان آنچه نیاز دارند را می‌توانند انتخاب کنند. این امر می‌تواند کاهش ارتفاع وارد شدن به خودرو برای رانندگان مسن را در پی داشته باشد، وسیله نقلیه‌ی هاچ‌بک به عنوان خودروهای حمل‌ونقل باشد یا فضای بیش‌تر برای یک خانواده‌ی سه نفره ارائه دهد. برای دیدن جزئیات حتما گالری عکس‌های این خودرو را مشاهده کنید:





نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

چاپ پهپاد با پرینتر

روزی روزگاری در مدت زمان ۲۴ ساعت تنها چیزی که می‌توانستیم چاپ کنیم، چاپ کردن نگاتیوهای عکاسی بود! اما امروزه به لطف حضور فناوری چاپ ۳ بعدی، آن روزهای سخت و طاقت‌فرسا به تاریخ پیوسته است. یک پروژه پژوهشی که با پشتیبانی دانشگاه شفیلد انگلستان شروع به کار کرده قصد دارد در آینده‌ای نزدیک این امکان را فراهم آورد تا هر کسی بتواند ظرف مدت ۲۴ ساعت یک پهپاد شخصی و کاملاً واقعی داشته باشد.

ایده پشت این برنامه این است که به محققان امکان دسترسی از راه دور به پهپادها را فراهم نماید. از این پهپادهای پرینت شده می‌توان در امور گوناگون مانند ارسال محموله‌های گوناگون، انجام عملیات تجسس و حتی انجام امور مختلف تحقیقاتی بهره جست. قابلیت پرینت کردن این نوع پهپاد بدان معنی است که چنانچه در شرایط طوفانی یا آتش‌سوزی جنگل یکی از این وسایل پرنده از بین برود، جای هیچ نگرانی نیست. تنها کاری که باید انجام داد این است که یک نسخه جدید را پرینت نمود!

نسخه اولیه این پهپاد که در حال حاضر از آن استفاده می‌شود از جنس ترموپلاستیک تهیه شده است. طول بال‌های این وسیله پرنده حدود ۱.۵ متر و وزن آن نیز چیزی در حدود دو کیلوگرم است. با این وجود، تیم تحقیقاتی دانشگاه شفیلد، در حال کار بر روی نسخه‌های مستحکم‌تر این پهپاد است که احتمالاً از جنس نایلون مقاوم ساخته خواهد شد.



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

پرینت سه بعدی هواپیما ایرباس

چندی پیش کمپانی ایرباس از نخستین هواپیمای ساخته شده با فناوری چاپ سه بعدی رونمایی کرد. البته این هواپیما کوچک و بدون سرنشین است و نمی توان آن را به عنوان یک هواپیمای کاربردی قلمداد کرد، ولی این هواپیما پرواز آزمایشی خود را با موفقیت به انجام رسانده و مسلماً نویدبخش ساخت هواپیماهای بسیار بزرگتر در مقیاس سه بعدی خواهد بود.

هواپیمایی که ثور (Thor) نامیده شده، یک هواپیمای از نوع پروانه دار است که تنها ۴ متر (۱۳ فوت) طول داشته و وزن آن نیز کمتر از ۲۱ کیلوگرم است. فقط عناصر الکتریکی در درون هواپیما ساخته شده از چاپ سه بعدی نیستند و غیر از آنها هر چیز دیگری در این هواپیما از بال ها تا بدنه ی آن همگی محصول چاپ سه بعدی هستند.

دتلو کانیگورسکی (Detlev Konigorski)، توسعه دهنده ی سرپرست پروژه ی ثور برای ایرباس در نمایشگاه بین المللی هوا و فضا و نمایشگاه هوایی در فرودگاه شونفلد جنوبی در برلین، بر پایه ی گزارش پایگاه Gadgets 360 می گوید:

این یک آزمایش است برای پی بردن به اینکه ما با تکنولوژی چاپ سه بعدی چه سازه هایی را می توانیم تولید کنیم. می خواهیم دریابیم که آیا می توان از چاپ سه بعدی، نه تنها برای ساخت قطعات منحصر به فرد، بلکه برای ساخت کل یک سیستم نیز استفاده کرد یا خیر.





نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

موتورسیکلت پرینت شده ایرباس

شرکت ایرباس توسط یکی از زیرمجموعه‌های خود به نام APWorks موفق به ساخت موتورسیکلت الکتریکی توسط تکنولوژی پرینت سه‌بعدی شده که وزن بسیار کمی دارد. وزن این موتورسیکلت الکتریکی، ۷۷ پوند معادل ۳۵ کیلوگرم است و ماده‌ی به کار رفته در آن، آلومینیم مورد استفاده در صنایع هوایی است.

پرینت سه‌بعدی یکی از تکنولوژی‌های نوظهور است که با سرعت بالایی توانسته در صنایع مختلف حضور پیدا کند. به تازگی یکی از زیرمجموعه‌های شرکت ایرباس به نام APWorks توانسته بوسیله‌ی این تکنولوژی، موتورسیکلت الکتریکی تولید کند که وزنی برابر با ۳۵ کیلوگرم دارد.

ماده‌ی استفاده شده برای ساخت بدنه‌ی این موتورسیکلت که Light Rider نام دارد، که پودر ساخته شده از آلومینیم با کیفیتی است که در صنایع هوایی استفاده می‌شود. بدنه‌ی این موتورسیکلت ۱۳ پوند یعنی حدود ۶ کیلوگرم وزن دارد و ۳۰ درصد سبک‌تر از موتورسیکلت‌های الکتریکی معمولی است. البته طراحی بدنه‌ی این موتورسیکلت نیز در سبک شدن آن نقش مهمی داشته است و همین طراحی باعث شده که این بدنه با روش‌های معمول مانند جوش کاری و ماشین کاری قابل ساخت نباشد.

طبق گزارش منتشر شده، این موتورسیکلت با هر بار شارژ، می‌تواند مسافت ۳۷ مایل (حدود ۶۰ کیلومتر) را پیماید. البته این دستگاه برای فروش عمده عرضه نخواهد شد و در حال حاضر تنها ۵۰ عدد از آن با قیمتی حدود ۵۶ هزار دلار به صورت پیش‌فروش عرضه خواهد شد.



پنج

نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

غذا



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

پرینت پیتزا

شرکت Anjan پاسخی برای این مشکل یافته است. چاپ غذای گرم و تازه توسط چاپگرهای سه بعدی! این شرکت که سال پیش کمک هزینه‌ی ۱۲۵۰۰۰ دلاری ناسا را برده بود نهایتاً توانست با ساخت یک نمونه‌ی اولیه از چاپگر غذای خود این رویای دیرینه را به حقیقت برساند. همانطور که در ویدیو می‌توانید ببینید، این چاپگر پیتزای شما را لایه به لایه چاپ می‌کند. هرچند محصول نهایی قدری به هم ریخته و کثیف به نظر می‌آید ولی وقتی پخته می‌شود ظاهر اشتها آوری پیدا می‌کند – حداقل در قیاس با سایر بسته‌های غذایی فضانوردان. این شرکت قصد دارد تا این چاپگر را به کارتریج‌های غذایی مجهز کند که تا ۳۰ سال دوام داشته باشند.

این زمان ماندگاری طولانی به دلیل مسافت‌های طولانی که سفرهای فضایی در آن انجام می‌شوند تا حد زیادی نیاز ضروری به نظر می‌رسد. برای دستیابی به چنین هدفی و البته برای ساختن این کارتریج‌ها این شرکت راهی پیدا کرده است که بتواند با آن تقریباً تمامی طویرت موجود در مواد غذایی را خارج کند و پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و سایر مواد مغذی را به شکل پودر در بیاورد.





اولین چاپگر سه بعدی در دنیای پاستیل‌ها

از ۲۸ آگوست سال جاری، شهر برلین میزبان چاپگر سه بعدی است که پاستیل‌های آب نباتی را در اشکالی جدید و متفاوت عرضه می‌کند. این چاپگر که اولین در نوع خود است، "کارخانه‌ی آب نبات جادویی" نام داشته و توسط شرکت آلمانی "Katjes Fassin's UK" طراحی شده و توسعه یافته است. آب نبات‌های پاستیلی که محصول این چاپگر هستند، ظرف مدت ۳ تا ۱۰ دقیقه آماده می‌شوند، از این نظر این دستگاه جدید در مقایسه با ماشین‌هایی که این فرآیند را در مدت یک ساعت به انجام می‌رسانند، عملکرد بهتری را نشان می‌دهد.

ملیسا اسنوور (Mellisa Snover)، یکی از مدیران این شرکت اعلام کرده که ویژگی خاص و منحصر بفرد این دستگاه در این نکته خلاصه می‌شود که هم کودکان و هم بزرگسالان با استفاده از آن هم از نزدیک با فناوری‌های به کار رفته و نیز عملکرد چاپگرهای سه بعدی آشنا می‌شوند و در عین حال طرز تهیه و دستورالعمل درست کردن این پاستیل‌ها را نیز به خوبی فرا می‌گیرند.





تهیه میان وعده

Edible Growth، عنوان پروژه‌ی در حال پیشرفتی است که توسط کلوئه راتزرولد Chloe Rutzerveld طراح مفهومی مواد غذایی ساکن آینده‌وون، ارائه شده است. این پروژه در اصل حاصل تلفیق سه مقوله‌ی غذا، باغبانی و البته تکنولوژی چاپگر سه بعدی است.

Edible Growth که محصول چاپگر سه بعدی است، بیشتر به عنوان فرمی از مواد غذایی تکنولوژیکی معرفی شده که طراح با ارائه‌ی آن در صدد رفع مشکلات مرتبط با تولید اسنک‌های طبیعی و البته خوش مزه با استفاده از چاپگرهای سه بعدی بوده است. این خانم که این پروژه را در راستای هدف خود به عنوان "غذایی برای تفکر" ارائه نموده، عنوان کرده که ایده‌ی اصلی کار در راستای بیان این حقیقت است که مواد غذایی محصول تکنولوژی لزوماً ناسالم، غیر طبیعی و البته بد طعم و مزه نیستند.





چاپ سه بعدی شکلات

Chocabyte یک پرینتر سه بعدی مخصوص پرینت سه بعدی شکلات است که قیمتی برابر ۹۹ دلار داشته و با استفاده از آن می توان در مناسبت های مختلف برای دوستان خود شکلات های ساخته ی دست خود را تهیه کرده و خود را نیز از نعمت انواع شکلات ها بهره مند سازید.

برخلاف بسیاری از پرینترهای سه بعدی مخصوص تولید شکلات که قیمت بالایی دارند، این محصول قیمت پایینی داشته و همچنین اندازه ی آن نیز کوچک است و برای کاربری خانگی گزینه ی مناسبی است. می توان با انتخاب شکل های مختلف از پایگاه داده ی Chocabyte، شکلات های خود را در اشکال مختلفی پرینت کنید. پیش از آغاز به پرینت باید کارتریج این محصول را در داخل آب داغ یا میکروویو کمی گرم کنید و سپس می توان به راحتی شروع به پرینت شکلات های خود در اشکال مختلف کرد. این پرینتر قادر است شکلات های را در ابعاد ۵ در ۵ سانتی متر پرینت می کند. برای ساخت یک جعبه ی شکلات ۱۲ تایی از تولیدات خود به زمانی در حدود ۳۰ ساعت نیاز دارید.





نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

محیط زیست



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

پرینت سلولزی

پژوهشگران روسی در ژورنال *Angewandte chemie* راهی جدید معرفی می‌کنند: پلیمری که کاملاً از بیومس ساخته می‌شود و می‌تواند به راحتی و بدون صرف هزینه‌های گزاف در پرینت سه‌بعدی استفاده شود. اشیاء تولیدشده در این روش، کیفیت بالایی دارند، به راحتی بازیافت می‌شوند و در برابر حلال مقاوم هستند.

فرایندهای معمول برش، صیقل، چرخاندن، فرز و ... مواد هدررفته‌ی زیادی تولید می‌کند. در مقابل، فرایندهای پرینت سه‌بعدی، اتلاف ماده ندارند؛ زیرا در آن‌ها، مواد سه‌بعدی لایه به لایه تولید می‌شوند. معمول‌ترین تکنیک مورد استفاده در پرینت سه‌بعدی، مدل‌سازی ذوب‌شده‌ی دیپوزیشن نامیده می‌شود. در این فرایند، مواد خام از طریق یک نازل داغ روی پایه‌ای متحرک پاشیده می‌شوند. پرینتر فرمی برنامه‌ریزی شده مانند چاپگرهای دوبعدی معمول ایجاد می‌کند؛ با این تفاوت که به جای جوهر، مقدارهای اندکی از پلیمر آزاد می‌کند. لایه به لایه مواد روی هم انباشته می‌شوند تا زمانی که شکل سه‌بعدی مورد نظر ساخته شود. با این حال پلیمرهایی که تا به امروز استفاده می‌شوند، معایبی دارند که استفاده از آن‌ها را محدود می‌کند. برخی از این پلیمرها توسط حلال‌های آلی تخریب می‌شوند. از سوی دیگر، پلیمرهای مقاوم به حلال، در برابر گرما ضعیف هستند و لایه‌های آن‌ها به‌درستی روی هم قرار نمی‌گیرد؛ در نتیجه در فرایند چاپ سه‌بعدی اختلال ایجاد می‌شود.

امکان چاپ سه بعدی اشیای سفالی

محققان آزمایشگاه HRL موفق شده‌اند با پیشرفتی چشمگیر، اشیای سفالی را نیز با استفاده از فناوری چاپ سه بعدی تولید کنند. این گروه از محققان به جای استفاده از پودرهای داغ شده سفالی، رو به استفاده از مواد پلیمری آورده‌اند که در اثر حرارت به سفال تبدیل می‌شوند. در صورت استفاده از پودر سفال، پس از چاپ، اشیاء به راحتی می‌شکستند؛ اما با روش جدید می‌توان بر این مشکل غلبه کرد.

همچنین این روش باعث می‌شود تا چاپ اشیای سفالی ۱۰۰ تا هزار برابر سریع‌تر شود. این دستاورد خبر بسیار خوبی برای صنعت هوا و فضا است؛ چرا که استفاده از مواد سفالی در این صنعت بسیار زیاد است.

دارپا نیز با عقد قراردادی با این آزمایشگاه از آن‌ها خواسته تا ماده‌ای را تولید کنند که در واقع وظیفه‌ی سپر حرارتی را دارد. آزمایشگاه HRL مدعی است ماده‌ی تولید شده توسط آن‌ها ۱۰ برابر مقاوم‌تر از مواد موجود است.





نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

پوشاک و ریسندگی



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

پرینت لباس



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

پرینت کاموا

تا به حال تکنولوژی پرینت سه بعدی در زمینه‌های مختلف از جمله پرینت غضروف، اندام‌های بدن و حتی ایجاد پوسته و لاک برای لاک پشت مورد استفاده قرار گرفته است. حال محققان دیزنی موفق به ساخت پرینتر سه بعدی شده‌اند که قادر است اشیای منعطف مانند عروسک و اسباب‌بازی‌های نرم را تولید کند.

عملکرد پرینتر سه بعدی جدید همانند ماشین آلات معمولی است که از پلاستیک و فلزات استفاده می‌کنند اما با این تفاوت که پرینتر سه بعدی جدید از پارچه برای ایجاد اشیای انعطاف پذیر و کاربردی استفاده می‌کند. در بسیاری از پرینترهای سه بعدی مواد در یک نقطه‌ی خاص نگهداری می‌شود اما برای ایجاد پارچه باید از یک تکنیک جدید و جایگزین برای تقلید فرآیند بافتن استفاده شود.

محققان دیزنی یک فرآیند پرینت دو مرحله‌ای را ابداع کرده‌اند که برای ایجاد و تولید اشیای پارچه‌ای و بافتنی مناسب است. در این روش ابتدا به کمک لیزر صفحه‌ی مواد مورد استفاده برش داده می‌شود تا در نتیجه یک لایه‌ی دو بعدی ایجاد شود. در مرحله‌ی دوم هر برشی که توسط لیزر جدا شده توسط ماده‌ای حساس به گرما و چسبنده به یکدیگر وصل می‌شوند. زمانی که پرینت تمام شد، تمامی نخ‌های اضافی جدا شده و اشیای تولید شده آماده‌ی استفاده است. با استفاده از این روش محققان دیزنی قادر شدند یک خرگوش قرمز رنگ با قابلیت لمس را با استفاده از مواد رسانا تولید کنند؛ این حسگر قابل استفاده در نسل جدید ابزارهای تعاملی است.



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

تولید کنندگان سخت افزار و نرم افزار



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

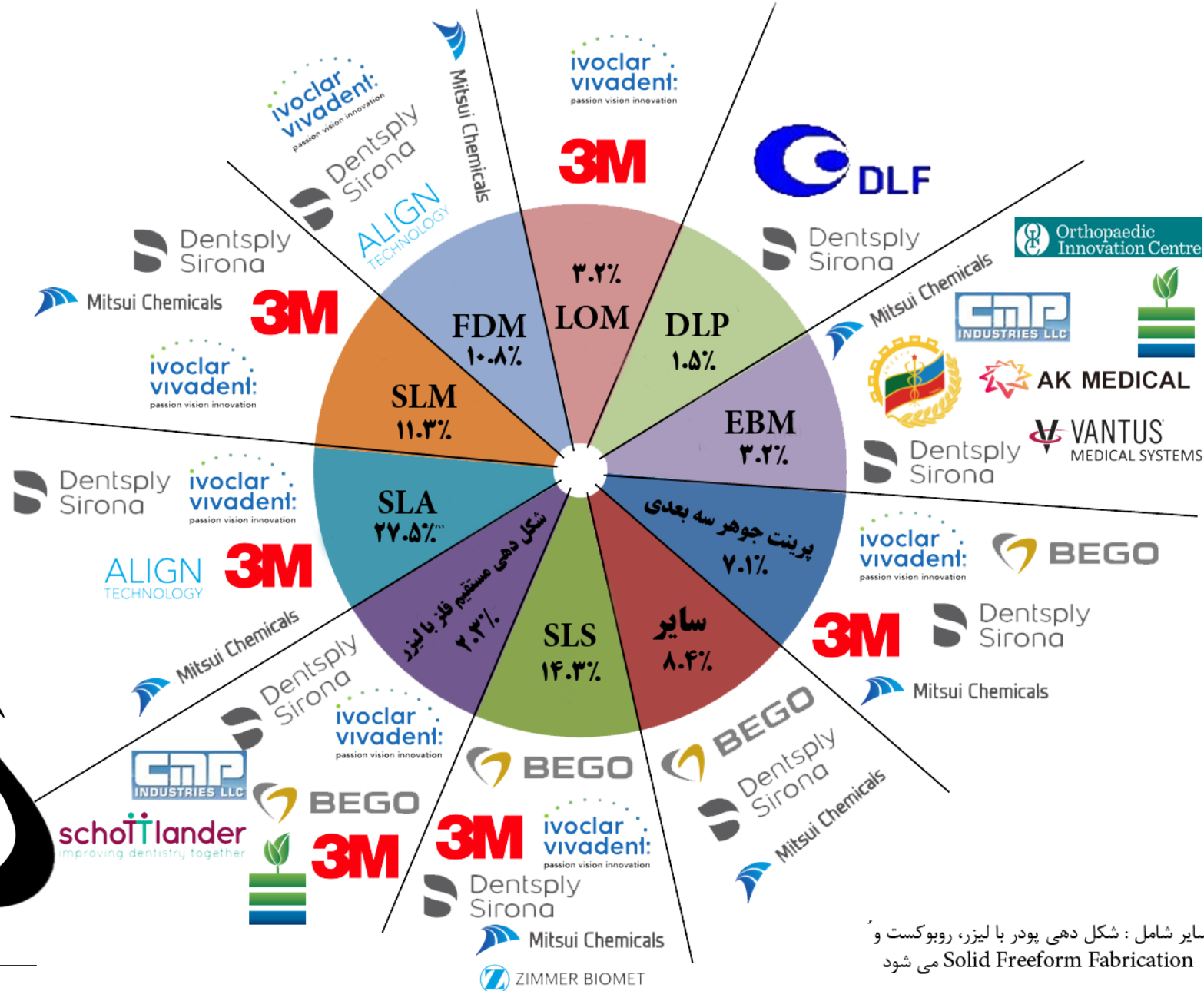
پرینتر



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

شرکت های سازنده پرینتر ۳ بعدی – به تفکیک متد چاپ



سایر شامل : شکل دهی پودر با لیزر، روبوکست و Solid Freeform Fabrication می شود



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

گزارشی آماری از فعالان حوزه پرینترهای ۳بعدی



اسکنر



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

Steinbitchler



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

Brueckmann



Creaform



Solutionix



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

Faro



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

Roland-DGA



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir

Next Engine



David Scanner

